

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. August 2002 (01.08.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/059903 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: G21C 3/33, 3/356
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/00743
(22) Internationales Anmeldedatum: 25. Januar 2002 (25.01.2002)
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 101 03 729.5 26. Januar 2001 (26.01.2001) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): FRAMATOME ANP GMBH [DE/DE]; Freyeslebenstr. 1, 91058 Erlangen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR AVOIDING FRICTION DAMAGES TO FUEL RODS, CORRESPONDING NUCLEAR FUEL ELEMENT, DEVICES USED IN THIS METHOD AND CORRESPONDING SPACER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERMEIDUNG VON REIBUNGSSCHÄDEN AN BRENNSTÄBEN, ENTSPRECHENDES KERNREAKTOR-BRENNELEMENT, DAFÜR VERWENDETE MITTEL UND ENTSPRECHENDER ABSTANDHALTER

(57) Abstract: Transverse vibrations of the pellet column (TS) included in the fuel rods of fuel elements are limited by elastically mounting the fuel rod jacket tubes (HR) in the mesh of spacer grids. It was found that when this method is used, flexural vibrations of a higher order occur that lead to damages to the jacket tubes caused by fretting. These vibrations are the less dampened the more rigid the fixture of the fuel rods is. These vibration conditions are more easily excited and more strongly dampened when the pellet columns are more mobile, thereby removing vibration energy from the fuel element and avoiding damages caused by fretting. The mobility of the columns can be increased by increasing the gap (SG) between the pellet and the jacket tube, or by using constructions in which a torque $M \leq 10 \text{ N mm}$ on the fuel rod leads to a tilting angle $\phi \geq 0.1^\circ$. For this purpose, the fuel rod can be retained in a mesh in such a manner that a distance $d_0 \leq 10 \text{ mm}$ between the highest and the lowest point of contact (h_1, h_2) of the fuel rod is maintained on the holding element of the mesh.

(57) Zusammenfassung: In Brennelementen sind transversale Schwingungen der in den Brennstäben eingeschlossenen Pellet-Säulen TS dadurch begrenzt, dass die Brennstab-Hüllrohre HR in Maschen von Abstandshaltegeräten elastisch gehalten werden. Es wurde entdeckt, dass dabei Biegeschwingungen höherer Ordnung auftreten, die zu Fretting-Schäden an den Hüllrohren führen und umso schwächer gedämpft sind, je starrer die Halterung der Brennstäbe ist. Diese Schwingungszustände werden bei einer erhöhten Beweglichkeit der Pelletsäulen leichter angeregt und stärker gedämpft, entziehen dadurch dem Brennelement Schwingungsenergie und verhindern Frettingschäden. Mittel zur Erhöhung der Beweglichkeit sind ein vergrößerter Spalt SG zwischen Pellet und Hüllrohr, oder Konstruktionen, bei denen ein Drehmoment $M \leq 10 \text{ N mm}$ auf den Brennstab zu einem Kippwinkel $\phi \geq 0.1^\circ$ führt. Hierzu kann ein Brennstab derart in einer Masche gehalten werden, dass ein Abstand $d_0 \leq 10 \text{ mm}$ zwischen dem höchsten und dem tiefsten Anlagepunkt (h_1, h_2) des Brennstabs an einem Halzelement der Masche eingehalten ist.

WO 02/059903 A1

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

— mit internationalem Recherchenbericht

Docket # MOH-PO0004
Applic. # _____
Applicant: J. Stahl-Weichner
Lerner and Greenberg, P.A. et al.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101